This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE PROFESSIONNELLE
D'ART ET D'INDUSTRIE FORNEY

ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL

NAVIGATION AÉRIENNE

en 1889

PAR

M. Ch. LABROUSSE

Ancien lieutenant de vaisseau,
Membre de la Commission civile permanente d'aéronautique.

23, Avenue de Friedland

Prix : **Un franc.**

PARIS

LIBRAIRIE CENTRALE DES SCIENCES
MATHÉMATIQUES, ÉLECTRICITÉ, ARTS MILITAIRE ET INDUSTRIEL, AGRICULTURE, ETC.

J. MICHELET
25, Quai des Grands-Augustins (près le pont Saint-Michel).

1891

Digitized by Google

Eng 5503.71.3

HARVARD COLLEGE LIBRARY
DEGRAND FUND
Feb. 26, 1925

SPEYER & PETERS
Buchhandlung / Antiquariat
BERLIN NW. 7
Unter den Linden 39

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE PROFESSIONNELLE
D'ART ET D'INDUSTRIE **FORNEY**

LA

NAVIGATION AÉRIENNE EN 1889

PAR

M. Ch. LABROUSSE
Ancien lieutenant de vaisseau,
Membre de la Commission civile permanente d'aéronautique.

CONFÉRENCE DU 3 AVRIL 1890

L'usine Réveillon. — Les débuts de l'aéronautique. — Le Ranelagh ; le Champ de Mars ; les Tuileries ; la rue de la Ville-Lévêque ; le parc Monceau.
A l'Exposition universelle de 1889 : La tour Eiffel ; l'aviation et le plus lourd que l'air ; le livre d'or ; l'histoire du transport aérien.
La classe 52. — Souvenirs du siège. — Les courses aériennes — Le pavillon d'aérostation militaire.
Ancres et grappins ; soupapes et ascensionnels.
Conférences et congrès.
Les ballons captifs. — Le plus grand transport par les airs.
La construction aéronautique. — Une gloire du Paris industriel.

Mesdames, Messieurs,

Mon entretien aura ceci de remarquable, qu'il a lieu sur l'emplacement même où naquit l'aéronautique.

Digitized by Google

Les frères Montgolfier, ayant enlevé dans les airs quelques cylindres et quelques sphères de papier, ayant fait une expérience plus en grand à Annonay (Ardèche), l'Académie des sciences les invita à venir renouveler à Paris un essai qui avait eu du retentissement.

Étienne Montgolfier avait obtempéré au vœu du corps savant et, arrivant à Paris, s'était installé dans les ateliers de Réveillon. Celui-ci tenait la plus importante des fabriques de papier peints, occupant 300 ouvriers, exerçant une industrie parisienne qui avait déjà conquis la suprématie dans le monde, si bien que, quelques années plus tard, il obtenait pour son établissement le titre honorifique de : « Manufacture royale de papiers peints ».

Le choix de Montgolfier s'explique : ce qu'on appelait alors une « Machine Aérostatique » et maintenant une « Montgolfière », se faisait en papier décoré à la détrempe, posé et collé sur un mince canevas de chanvre, de la toile d'emballage ; et puis, les Montgolfier n'étaient-ils pas eux-mêmes des fabricants de papier ? Étienne descendait chez l'un de ses clients, c'était chose naturelle.

Or, nous sommes ici, — on vous le contait l'an passé avec quelques détails, — à la place même qu'occupait la fabrique Réveillon.

Digitized by Google

Là s'opéra déjà une modification importante : La machine se fit en toile et s'éleva captive, retenue par des cordes, et des personnes se plaçaient dans un panier à sa suite.

C'est ainsi que le premier navigateur aérien, Pilatre de Rozier, fit la première ascension humaine, une ascension captive ; que le marquis d'Arlandes, major d'infanterie, et Giroud de Villette commencèrent leur apprentissage d'aéronautes ; qu'un certain nombre de personnes furent enlevées avec eux dans les airs par ce globe de 15 mètres de diamètre sur 23 mètres de hauteur. Les dames ne furent pas les moins empressées. Jamais peut-être, depuis la Ligue, la rue de Montreuil et le faubourg Saint-Antoine n'avaient vu tant « de beau monde » à la fois[1].

Par quelle vertu magique un corps pesant peut-il s'élever vers les cieux, sans impulsion apparente, sans mécanisme, automatiquement ? — Par le simple effet de la dilatation de l'air, lorsqu'il est chauffé par un foyer que le corps pesant emporte avec lui.

Une première fois la machine aérostatique est transportée à Versailles devant le château ; une

1. Une même ascension aurait réuni la marquise et la comtesse de Montalembert, la comtesse de Podnos et mademoiselle de Lagarde.

Digitized by Google

autre fois, elle est amenée au Bois de Boulogne, en cette place où s'étend aujourd'hui la *pelouse du Ranelagh*. Là, le 21 novembre 1783, le Dauphin et sa cour sont réunis sur cette rotonde saillante, dont nous fîmes, en 1870, un redan armé pour la défense de Paris. Ils assistent à ce spectacle sans précédent d'une ascension libre, opérée par deux êtres humains : Pilâtre de Rozier et le marquis d'Arlandes.

Il a suffi d'une heure et demie pour opérer le gonflement, — facilité que conservera toujours la montgolfière de s'équiper rapidement et en tout lieu, sans grands apprêts.

Pendant ce temps, un concurrent est survenu : Un illustre physicien, Charles, a travaillé ; déjà connu dans un certain monde de lettrés par des cours où il vulgarisait la science et qu'il tenait au palais du Louvre, par des expertises qui avaient eu quelque retentissement, il a refait les expériences de Cavendish sur le gaz hydrogène, dont les principales propriétés ont été indiquées par celui-ci dix-sept ans auparavant, il pense à appliquer ce gaz, 14 fois et demi plus léger que l'air, à l'appareil de Montgolfier. C'est qu'il s'est ému des expériences d'Annonay. Or, quatre-vingt-trois jours après celles-ci, il a créé tout d'une pièce l'art de construire, d'élever et de conduire un

Digitized by Google

ballon ; il a ouvert avec succès une souscription nationale, établi un modèle qui fait ses preuves, le 27 août, au Champ de Mars, à la même place où nous avons, l'an passé, admiré le pavillon de l'Aérostation militaire[1].

Charles prend du taffetas de Lyon pour étoffe et compose un vernis peu perméable pour arrêter sa porosité. Il choisit la forme sphérique pour son ballon, le garnit d'une *soupape* en son pôle supérieur, munit cette soupape de deux *clapets* et d'une corde pendante traversant un appendice ; cet appendice restera ouvert, l'ascension se fera *à gueule-bée*, parce que le physicien, à son premier essai, aura reconnu que la dilatation du gaz dans les hautes régions, ou la contraction de l'étoffe dans les refroidissements[2] peut amener des déchirures. Le gaz trouve ainsi à tout moment une porte de sortie, s'il vient à se dilater à l'excès.

Charles enferme le ballon dans un *filet* de cordes et fait porter à celui-ci une *nacelle* d'osier pour recevoir l'aéronaute et ses compagnons de route. N'étant plus solidaire de l'étoffe même, comme dans la montgolfière, elle lui infligera moins de fatigue. Elle est ronde et reçoit, en outre

1. Cet essai précéda de 27 jours l'enlèvement de la montgolfière à Versailles.
2. On confond trop généralement ces deux effets.

Digitized by Google

des voyageurs, des sacs remplis de sable fin. C'est un *lest ;* jetant du sable, on déchargera l'appareil, il montera. S'il descend, la même opération pourra diminuer la vitesse de chute.

Opération contraire :

Les clapets de la soupape de tête s'ouvrant de dehors en dedans, quand on tire sur leur corde de manœuvre, on ouvre une issue au gaz ; on se prive d'une partie de ce gaz et par conséquent de la force ascensionnelle qu'il donne à l'appareil. On peut ainsi le faire descendre ou combattre une poussée trop active.

Enfin, il ajoute au matériel un *baromètre* à mercure, qui doit, à l'aide d'une table qu'il construit, donner l'*altitude* à tout moment du voyage.

Tout est si bien prévu qu'après Charles il n'y a plus, pour le transport aérien, que des perfectionnements de détail à réaliser, et que l'on s'étonne 106 ans plus tard du peu de chemin parcouru dans la voie progressive depuis l'établissement de la *charlière* [1].

La première charlière s'enlève dans les airs le 1er décembre 1783, emportant avec elle Charles et Robert, l'un des deux frères qui, en leur qualité de mécaniens, ont construit l'appareil. La scène

1. Néologisme proposé par M. A. Frion et que nous adoptons volontiers.

Digitized by Google

se passe aux Tuileries, devant le pavillon de l'Horloge, près du grand bassin qu'on y voit encore et qu'on avait couvert d'une plate-forme.

Une telle création ajouta fort à la popularité de Charles ; avec lui, Montgolfier, dont le père venait d'être anobli par le roi, l'Américain FRANKLIN, l'inventeur du paratonnerre et du bateau sous-marin, présent à Paris, furent les hommes à la mode.

Un peintre, DESCHAMPS DE NEUFCHATEAU, avait imaginé de recourir à la baudruche pour la construction de petits ballons ; M. DE BEAUMANOIR en avait fait une première application le 11 septembre 1783, dans la rue de la Ville-l'Évêque ; on vit alors, de tous les points de la ville, s'échapper des quantités de ballonnets de toutes formes et de toutes couleurs[2].

1. Aucune plaque commémorative n'est venue consacrer ce grand fait. Le monument qu'a conçu le célèbre sculpteur CLODION, et dont la maquette figurait à l'Exposition (collection Tissandier), est resté en projet. N'appartient-il pas à la Commission des Inscriptions parisiennes de relever le vœu exprimé le 1er mai 1889 par l'Académie d'aérostation météorologique ?

Au même livre d'or, n'y a-t-il pas à inscrire, au Ranelagh, le premier transport aérien de Pilâtre de Rozier et d'Ariandes ? — puis, au parc Monceau, le premier essai de descente en parachute de Garnerin (22 octobre 1797) ?

2. Comme le fit Charles, on se sert encore de ces ballonnets, sous le nom de *ballons pilotes*, pour tâter le vent avant de faire une ascension. C'est l'origine, sans doute, de l'expression proverbiale : « Lancer un ballon d'essai ».

Digitized by Google

La fin de 1783 voit naître ainsi un de ces courants d'enthousiasme dont notre histoire donne quelques exemples. Il arrive au vertige, au délire, à la frénésie. Les grandes gloires du siècle trouvent dans l'aérostation une sorte de couronnement, et lorsque l'an dernier on célébra le centenaire de la Révolution, il eût été souverainement injuste d'oublier que les découvertes des Montgolfier et de Charles n'avaient pas été sans y préparer les esprits.

On se plaisait alors à affecter la sensibilité; la conquête de l'air fut vivement sentie; et le peuple conquérant dut se croire appelé à changer la face du monde.

Ce mouvement extraordinaire de l'esprit français, nous le voyons bien affirmé par la partie de la collection Tissandier, mise à l'Exposition : tous les arts, bijouterie, céramique, mode, horlogerie, broderie, tapisserie, peinture et sculpture se sont emparés de la montgolfière et de la charlière pour perpétuer le phénomène du transport par le plus léger que l'air. On en cause, on en rêve, on en dispute. Il y a les partisans des Montgolfier, ceux de Charles; et déjà se fait jour cet esprit de rivalité, de jalousie et d'envie, qui, au lieu de se traduire par une saine émulation, par une bonne confraternité, se dépense en un dénigrement de la chose

Digitized by Google

du voisin, — sentiment qui existe encore entre les deux écoles des *ballonistes* et des *aviateurs*, entre les praticiens et les amateurs de navigation aérienne, entre praticiens même, — sentiment qui les empêche en 1889 de se constituer en une fédération indispensable.

L'animosité devint telle, qu'au dire d'un mémoire conservé aux archives de la collection Tissandier, Charles refusa bientôt de continuer à s'occuper d'aéronautique. Pour cette raison peut-être il ne figure pas dans la commission de 1793, appelée par les soins du Comité de Salut public à s'occuper de l'application de l'aérostat aux reconnaissances militaires[1]. Il est pourtant à Paris; il y est consulté par Coutelle, le chef des aérostiers militaires. Du reste, le pamphlétaire Marat l'avait dénoncé; sa retraite fut prudente; il lui dut sans doute de ne pas porter sa tête sur l'échafaud comme l'illustre Lavoisier (8 mai 1794).

Dans les méfaits qui entachèrent cette glorieuse et remarquable évolution économique et scientifique autant que politique, dont nous célébrions

1. La Commission est composée de MONGE, qui emmène plus tard un ballon dans l'expédition d'Égypte; de GUYTON (DE MORVEAU), l'auteur de la proposition; de BERTHOLET, FOURCROY, FAYPOUTH, MARRE, PERRIER; enfin de LAVOISIER, l'élite des savants, tous, ou la plupart, de l'Académie des Sciences qu'on vient de dissoudre, et qui se reforme ainsi pour faire concourir la science à la défense du territoire.

Digitized by Google

en 1889 le centenaire, il nous faut citer à regret le sac, le pillage et l'incendie de cette usine Réveillon, l'une des gloires de Paris. Ce fut le premier désordre, que suivit une répression sanglante ; la manufacture royale disparut le 27 avril 1789.

Il nous faut constater encore le profond discrédit dans lequel tomba bientôt l'aéronautique et que troublèrent seulement les services incontestables rendus par le ballon captif de Maubeuge et de Fleurus (26 juin 1794), par les aérostiers militaires de la République.

Ce résumé des premiers temps de l'aéronautique était nécessaire pour ceux de vous, Messieurs, qui ne sont pas encore familiarisés avec sa théorie. Leur historique peut être reconstitué par les documents entassés à l'Exposition universelle de 1889. Or c'est à une promenade rétrospective dans ses palais que vous avez été conviés.

Visitons-les donc hâtivement ; rien de mieux que d'adopter l'itinéraire que M. Georges Bans avait tracé pour ses conférences-promenades.

Dans l'*ordre dispersé* qui a présidé cette fois au grand concours industriel, le flâneur a pu trouver beaucoup de charme, l'homme d'étude a rencontré beaucoup de difficultés pour s'instruire.

Pour commencer, passons sous la Tour Eiffel,

Digitized by Google

ce prodige métallurgique ; c'est un merveilleux instrument pour la météorologie ; M. MASCART[1] a déjà, de son sommet, fourni de précieux enseignements sur les disparates qui existent entre les conditions atmosphériques à terre, sur notre sol parisien, et à 300 mètres en l'air. En les étudiant, on se fera une idée plus saine des *courants supérieurs*, et l'on arrivera mieux à la prédiction des temps probables et de la route que suivra un aérostat lâché à Paris. — Quand donc fera-t-on cette dépense de lancer quelques ballons perdus à des intervalles réguliers dans les régions élevées, quatre fois par lunaison par exemple ?

La Tour Eiffel, qui embrasse, de sa seconde plate-forme, un panorama de 105 kilomètres de circonférence, deviendra le meilleur des observatoires, d'où l'on pourra suivre un ballon dans sa trajectoire et rectifier la *loi des hauteurs barométriques*.

A droite, voyons l'exposition japonaise, la rue de Tokio ; nous y trouvons le *tümbo*, petite hélice aérienne, un joujou de quelques centimes, que je vous présente (M) comme un petit chef-d'œuvre. Il rentre dans la classe des *hélicoptères* et doit être

1. M. de l'Institut, V.-P. de la C.-P.-A. (Commission civile permanente de l'Aéronautique), directeur du service central météorologique.

Digitized by Google

un sujet d'étude pour l'*hélice de sustention*. Cet accessoire peut éviter au ballon une dépense de lest ou une dépense de gaz, c'est-à-dire accroître singulièrement la portée, le rayon d'action d'un aérostat. Bien des ingénieurs l'ont fait entrer dans leurs projets sans qu'à ma connaissance aucun essai bien démonstratif en ait été fait.

Le *katakata*, autre jouet du même peuple, le plus avancé en aviation, peut être imité pour faire des signaux optiques en ballon.

Entrons par la porte du nord dans le palais dit des Arts Libéraux. — A la classe de l'Enseignement supérieur, le Collège de France nous montre des photographies reproduisant les diverses positions de l'aile des oiseaux pendant le vol. C'est le résultat des travaux si appréciés de M. Marey, de l'Institut, décomposant les mouvements auxquels est dû le déplacement.

Ceci forme avec le tümbo japonais [1], la seule part contributive de l'*aviation*, cette science qui consiste à étudier le vol des oiseaux et des insectes ailés, à l'imiter pour élever dans l'espace un appareil plus lourd que l'air.

1. Malgré sa perfection et l'impulsion qu'on lui donne, le tümbo ne donne que 29 pour 100 du poids total pour le poids utile transporté. — Le ballon donne 49 à 63 pour 100; il dépasse, sous ce rapport, le navire, le wagon et le chariot.

Digitized by Google

Mais, au Congrès qui fut l'annexe de l'Exposition et dont nous aurons à parler, il fut présenté de petits jouets représentant des volatiles, fabriqués par M. Pichancourt et s'élançant à 3 ou 4 mètres sous l'impulsion d'un caoutchouc tendu à l'avance.

Cela démontrait bien la possibilité d'enlever de terre un objet plus lourd que l'air sans le secours d'un ballon gonflé au gaz. Donc il suffira d'attendre qu'il ait été construit un moteur si léger qu'il puisse s'enlever lui-même avec un poids supplémentaire pour donner raison aux partisans du plus lourd que l'air.

Ce progrès, qu'on attend depuis trente siècles, mais vers lequel on avance chaque jour, paraît encore bien lointain; jusqu'à sa venue, il faut borner nos efforts à nous aider d'un ballon pour alléger le moteur et les voyageurs, et même pour les soutenir en l'air une fois qu'ils sont élevés; car les machines nouvelles de structure, les machines neuves ou imparfaites ont trop souvent des arrêts à prévoir.

Plus loin, dans la même classe de l'Enseignement supérieur, notons l'œuvre de notre sympathique collègue, M. Ach. Rouland[1]. Depuis 1864, il

1. Archiviste de l'A. A. M. (Académie d'aérostation météorologique) médaille d'argent.

Digitized by Google

a su réunir et condenser les rapports de 5 000 ascensions faites du 5 février 1783 (l'expérience d'Annonay) jusqu'à nos jours. Il n'y a pas que les Bénédictins pour faire de belles archives à la science.

Au centre du Palais, sous le dôme, à la place d'honneur, est un cirque dont le milieu est occupé par un spécimen de ballon de la fabrique H. Lachambre.

De la capacité de 320 m. c., en soie, il représente le minimum d'un aérostat qui, gonflé au gaz d'éclairage, enlève son homme dans les airs.

A l'entour, un portique soutient une passerelle portant les mots : *Transport aérien*, *Aérostat*, *Nacelles*, *Instruments*, et les noms des célébrités cosmopolites de l'aéronautique :

J. Gallien, F. Lama, Blanchard, Dr Jeffries, Lunardi, Garnerin, Robertson, Gay-Lussac, Biot, Dupuis-Delcourt.

Sous le dôme, on lit encore :

Pilâtre de Rozier, d'Arlandes, général Meusnier, Giroud de Villette, Conté, Coutelle, Guyton de Morveau, Dr Potain, Zambeccari, Olivari, Green, Prince, Lacaze, Crocé-Spinelli, Sivel. C'est le livre d'or de l'aérostation[1].

Henry Giffard a été oublié ; l'éminent ingé-

1. L'Hoste, qui franchit plusieurs fois le Pas de Calais, et trouva la mort dans l'un de ces essais, méritait d'y être compris.

Digitized by Google

nieur, qui dota la machine à vapeur de son alimentateur économique, ne dépensa pas moins de 70 000 francs et 30 ans de sa vie à d'importants essais de navigation aérienne.

Cet oubli est réparé plus loin ; nous retrouverons l'inscription du vaillant aéronaute au Pavillon de l'Aérostation militaire.

Des tableaux signés de Tochè ornent les bas-côtés : c'est la montgolfière de Pilâtre de Rozier dans le ciel de Paris (1783), c'est aussi l'aéronat[1] de Chalais-Meudon (1884), un rapprochement qui marque bien les progrès accomplis.

Sur la passerelle, un joli modèle de la montgolfière qui servit à l'ascension de Pilâtre de Rozier attire les regards et nous conduit à un précieux étalage de gravures, dessins, assiettes, sculptures, pendules, éventails, documents attestant le vertige de 1783, dont je vous parlais tout à l'heure. Plus loin les lettres par ballon du siège de Paris (1870), des souvenirs des grandes ascensions de l'*Armand-Barbès*, du *Jean-Bart*, du *Zénith*, de celles effectuées par Gay-Lussac, Giffard, Dupuy de Lôme, les frères Tissandier, les capitaines Renard et Krebs ; des bustes, des portraits des principaux aéronautes ; un charmant projet de

1. Néologisme adopté par le Congrès pour le ballon allongé, pourvu d'un appareil moteur.

Digitized by Google

Clodion pour un monument à élever à Charles dans le jardin des Tuileries ; des médailles commémoratives, etc.

Ce groupement si bien réussi est dû pour la plus grande partie à la précieuse collection de MM. Tissandier, aux bons soins de l'un d'eux, le sympathique directeur du journal *la Nature*, qui, membre des comités d'organisation et du jury des récompenses, avait assumé une lourde tâche. Le Conservatoire des Arts-et-Métiers, M. Nadar père, un ou deux musées, ont bien ajouté quelque chose à tant de richesses intéressantes[1] ; mais il n'en résulte pas moins un sentiment de surprise, en constatant qu'une seule collection particulière d'un parisien passionné pour les sciences, et en particulier pour celle du mouvement dans les airs, ait pu grouper tant de documents d'un attrait et d'une valeur si grande, en un si petit espace.

N'oublions pas les dessins de M. Albert Tissandier, reproduisant les spectacles merveilleux de la lumière se jouant dans son domaine des airs ; elle a pour compagnon ou pour instrument la vapeur d'eau dans la buée, le brouillard, le nuage ou un océan nuageux, dans le dépôt de rosée même qui

1. Voir le *Catalogue général officiel : Exposition rétrospective du travail*, etc. Section IV, Moyens de transport. Gr. in-8, Lille, 1889, pages 68-76.

Digitized by Google

se produit sur l'enveloppe graisseuse et vernie du ballon, dans l'évaporation soudaine de cette rosée ; et, par des combinaisons infiniment variées, elle produit ces phénomènes multiples d'ombres, de mirages, de halos, d'auréoles, d'arcs-en-ciel, qui font l'orgueil et la joie du voyageur dans les airs, qui sont la fréquente récompense de ses déplacements ; visions admirables, qui n'ont que de rares analogies dans les phénomènes rencontrés par les touristes dans les voyages les plus longs, les plus hardis et les plus coûteux.

Un peu plus loin, c'est un petit modèle du ballon de Charles, qui termine la partie purement aérostatique de « l'Exposition rétrospective du travail dans les moyens de transport ». Il s'y rattache, à quelques pas de là, une série d'épreuves photographiques prises dans les ballons ; elles sont signées NADAR fils, FRIBOURG, etc.; il y a aussi diverses photographies d'aérostats, celles de M. GILLON, entre autres.

Passons à la Galerie des Machines. Un peu perdues au pied de l'escalier du sud, qui conduit au premier étage ou galerie de côté, sont deux vitrines que le Comité de la classe 52 a consacrées aux grandes inventions du siècle. Elles inspirent un juste orgueil à nos compatriotes, leur rappelant la

Digitized by Google

part du pays dans l'invention des arts utiles, dans le progrès des arts mécaniques.

Un aérostat tout gréé, une montgolfière, armée d'un parachute équatorial dont M. Eugène Godard réclame la priorité d'idée et d'application, sont là en réduction, et des plaques disent en dessous les noms glorieux des Montgolfier et de Charles[1].

Dans la galerie supérieure, qui forme l'un des côtés du vaste vaisseau métallique, est le coin consacré à l'Aérostation, parmi la classe 52 de la Mécanique générale.

Le lot est assez mesquin ; la place a été parcimonieusement comptée ; on voit que la navigation aérienne est encore peu en faveur parmi les ingénieurs qui ont présidé à la répartition.

Un seul exemple : M. Barry a demandé 144 mètres pour une démonstration active d'un aéronat. Moteur sur l'arbre, chaudière, transmission, bien des nouveautés dans son système eussent été des plus intéressantes à observer ; il lui a été consacré... un mètre.

1. *La Montgolfière :* Joseph-Michel et Jacques-Étienne de Montgolfier, 1783. — *L'Aérostat* (Jacques-Alexandre-César Charles, 1783).

Digitized by Google

A côté, se voit un joli modèle d'*Avisol* de M. Olivier, un ingénieur aux conceptions les plus hardies ; carcasse métallique extérieure à l'étoffe, cordages de métal, grandes ailes à battement, hélice de propulsion, il met tous les moyens connus en réquisition pour « combiner les deux principes de l'aviation : le plus léger et le plus lourd que l'air ».

Plus loin, c'est le projet d'aéronat de M. Lucien Fromage, que nous enseignent de grands dessins.

Un tube central, contenant vers l'avant-l'hélice verticale de propulsion et se terminant par un gouvernail à l'avant et un autre à l'arrière, des nervures métalliques renforçant l'étoffe, telles sont les caractéristiques de cette conception. Dans un excellent mémoire, où il fixe bien les conditions à rechercher, l'éminent industriel de Darnétal ne nous dit pas si ce tube, rendu rigide par des lamelles de bois soutenues par des cercles d'acier, qui augmentera certainement l'action de l'hélice, n'accroîtra pas, dans une trop grande proportion, la résistance d'écoulement de l'air ; si la transmission de la force de son moteur, placé dans la nacelle à une distance variable de l'arbre central, ne sera pas l'un des échecs

Digitized by Google

de son système, comme elle le fut pour beaucoup d'autres[1].

Gardant le propulseur près du centre de gravité, MM. Tissandier, que nous retrouvons ici comme exposants, nous montrent par des vues photographiques l'aéronat à moteur électrique qu'ils essayèrent avec succès le 8 octobre 1883 et le 1er décembre 1884 ; ils eurent ainsi le grand mérite d'avoir pu inaugurer dans les airs la puissance motrice de l'électricité — agent commode et facile, sinon économique, fonctionnant à poids constant, sans autre manipulation que celle d'un commutateur.

Quand je vous aurai transportés au Champ de Mars, près de l'aéronat de Chalais-Meudon et de ce qui reste du ballon Dupuy-de-Lôme de 1872, une nacelle, j'aurai épuisé la liste des dirigeables ou soi-disant tels exposés, mais je ne vous aurai donné aucune idée de la foule de projets dont est encombrée la librairie, dont sont assaillis l'Institut

1. L'électricité, à ce point de vue, offre une grande facilité qu'on n'a pas encore utilisée : la force engendrée au loin peut être transmise par un fil souple à une seconde machine dite récepteur, qui serait placée sur l'arbre même du propulseur et pourrait lui imprimer une grande vitesse.

Les travaux de M. Marcel Deprez, M. de l'I. V. P. de la C. P. A. seront des plus utiles à l'aéronautique.

Je ne vois que cette condition qui permette de rapprocher le moteur du centre de figure de l'aéronat. Sinon, supprimons les communications à distance et gardons le propulseur près du centre de gravité, avec connexion directe.

Digitized by Google

et le ministère de la Guerre. La plupart des inventeurs y reprennent indéfiniment les mêmes idées et demandent des moyens d'exécution que l'État ne saurait leur donner, qu'il a consenties peu à peu pour ses propres ateliers. Ces créations sont très onéreuses, et le même crédit, divisé en encouragements de détails, surtout accompagné de ces gracieusetés qui ne coûtent guère que de la bienveillance de la part des gouvernants, « feraient bien mieux l'affaire » de la navigation aérienne.

Avec les Montgolfier et les Charles, l'aérostation se réduisait à de simples déplacements au gré des vents. Atteindre un but en dehors du *lit du vent*, c'est le problème qu'on se posa dès la même époque; après les rames de Guyton, Meusnier[1] indiqua, comme propulseur possible l'hélice aérienne[2], devançant ainsi l'hélice maritime de Sauvage.

Ce n'est que 60 ans plus tard qu'une première

1. Meusnier de la Place (Jean-Baptiste-Marie-Charles), né à Tours le 19 juin 1754, mort général de division à 39 ans, le 17 juin 1793 à Cassel, quatre jours après avoir eu la cuisse emportée par un boulet; membre de l'Académie des sciences à 30 ans. Son Éloge a été fait par Fayolle et, plus tard, par M. Janssen (Tours 1888); on s'explique difficilement les variantes qu'a subies sa biographie et qui motivent cette note.

2. Vers 1784, on vit à Paris un bateau traversant la Seine et revenant à son point de départ, plus vite qu'un bateau semblable à rames; il était mû à bras d'homme par une hélice en forme de moulin à vent (*Vie de John Fitch*, Philadelphie, 1878).

Digitized by Google

tentative sérieuse de direction se réalise. Henry Giffard qui, avant de créer l'appareil d'alimentation des chaudières à vapeur qui porte son nom et qui lui donna gloire et fortune, consacra toutes ses ressources à une tentative qui ne fut pas sans succès. Son aéronat cubait 2 500 mètres cubes.

En 1855, c'est un second appareil de 4 500 mètres cubes, rempli cette fois de gaz d'éclairage, de forme très allongée (70 m. en longueur contre 10 de diamètre) que construit l'éminent ingénieur. La fortune lui a souri ; il compte faire bien mieux encore quand la maladie arrêta ses travaux.

Giffard a employé un moteur à vapeur de 3 chevaux de force, qu'il a su réduire à 70 kilogrammes par force de cheval, 140 avec ses approvisionnements. Nul autre que lui n'a pu faire plus léger [1]. Il a su « mettre du feu sous un baril de poudre » en plaçant son foyer de chaudière à vapeur sous un ballon plein d'hydrogène, gaz éminemment inflammable. On reviendra à ce système, parce qu'il reste le seul économique et le seul capable

1. M. Félix du Temple, capitaine de frégate, général au titre auxiliaire à l'armée de la Loire (1870), depuis député, avait repris des travaux du même ordre vers 1875. Son usine à Cherbourg est la résultante de ses études ; on y voit encore un oiseau mécanique ou machine volante dû à cet habile ingénieur.

Digitized by Google

d'un travail persistant. Le coke a accès partout, est un combustible assez léger, et les rares étincelles qu'il peut produire peuvent être arrêtées par un pare-étincelles. Peut-être bientôt arrivera-t-on à un moteur à vapeur moins lourd. Le générateur SERPOLLET, que nous voyons à l'Exposition, la machine rotative de M. Cornillot nous indiquent qu'on cherche encore dans la voie de l'allègement ; ils nous font espérer que la machine à vapeur redeviendra l'élément de propulsion de l'aéronat.

De 1855 à 1870, plus de tentative de direction hors du lit du vent. Longue période de quinze années qu'il nous faut sauter pour voir mettre en pratique quelque solution de la marche mécanique des aérostats.

Une mauvaise photographie, apportée au contingent de l'ACADÉMIE D'AÉROSTATION MÉTÉOROLOGIQUE (médaille d'argent), rappelle les efforts de « l'année terrible ». Elle montre un de ces ballons-poste dont Paris, investi, fit si bon usage, muni d'un appareil de nacelle de l'invention du vice-amiral H. LABROUSSE.

On sait de quelle utilité furent les ballons montés pour Paris assiégé. Ils firent (au moins pour les départs) le service régulier de la correspondance de Paris avec la province. Sur 64, 3 seulement

Digitized by Google

tombèrent au pouvoir de l'ennemi, 2 se perdirent en mer; des aéronautes, improvisés pour la plupart, ne pouvaient mieux faire. L'un de ces aérostats, la *Ville d'Orléans*, parcourut 1 200 kilomètres en quinze heures, soit 80 kilomètres à l'heure. Il tomba en Norwège, montrant le chemin aux explorateurs du pôle nord[1] Cinquante mille kilogrammes de dépêches partirent ainsi de Paris par ballons montés.

Des pigeons, messagers improvisés et sans entraînement préalable pour la plupart, étaient chargés de la correspondance au retour; elle atteignit le nombre de 115 000 dépêches, grâce aux procédés de condensation photographique dus à M. Dagron. Et pourtant ce retour des courriers ailés fut tardif, rare et irrégulier[2].

Cette réciprocité qu'on n'obtint que par les

1. Un ballon libre avait porté en quelque vingt heures, de Paris à Rome (1 300 kilom.), la nouvelle du sacre de l'Empereur des Français par le Pape (16 déc. 1804). La vitesse sur la projection de la *Trajectoire* fut ainsi de 65 kilomètres à l'heure, 18 mètres par seconde.

2. Les ballons sortis de Paris emportèrent 363 pigeons; il y en eut 358 de lâchés, et sur ce nombre de 358, il en rentra 56 dans les colombiers, soit un sixième à un septième. C'était peu, mais il n'y avait pas eu, pour les messagers, l'éducation ordinaire; le commerce fournit souvent, pour pigeons voyageurs, des volatiles peu aptes à ce métier; enfin, il nous faut rappeler les rigueurs de l'hiver terrible. Un seul oiseau rapporta 40 000 dépêches; le trajet de Blois à Paris, 170 kilomètres, fut effectué en deux heures.

Un atelier de ballons était organisé à la gare du Nord sous

Digitized by Google

pigeons, des esprits judicieux s'appliquèrent à la rechercher dans les aérostats ; ils demandèrent à la navigation aérienne le moyen de faire la route inverse, de rapporter à Paris des voyageurs et des nouvelles de la province. Ce problème, qu'en Normandie les frères Tissandier tentèrent de résoudre par la seule impulsion variable des vents et la fréquence des vents généraux de l'ouest, reçut à Paris, nous allons le voir, une solution fort simple par les soins d'un chercheur infatigable et du plus grand mérite.

Des nombreux projets qu'a reçus le Gouvernement de la Défense nationale par la voie de l'Institut, de l'Instruction publique ou par la Guerre,

la direction de MM. Yon et Camille Dartois ; un autre, à la gare d'Orléans, sous la direction de M. Eugène Godard. Ici, chaque ballon de 2000 mètres cubes, en percaline de couleur, lui était payé à raison de 3000 francs. La couture se faisait encore à la main. Chaque aéronaute civil, désigné pour la conduite du ballon, touchait une indemnité de 1000 francs ; chaque aéronaute marin, 300 francs ; ces sommes étaient allouées par l'Administration des Postes. Un cours professionnel était fait par M. Godard pour enseigner aux matelots les premières notions d'aéronautique.

Après la chute du *Daguerre*, à Ferrières, les ballons-poste furent munis du parachute équatorial de M. Eugène Godard, accessoire qui, s'il a été impuissant à conjurer plus tard la catastrophe de *l'Univers* (8 déc. 1873), eut le mérite d'en atténuer la gravité.

On comptait pour le *poids mort* 500 kilogrammes, pour le poids utile 900 kilogrammes en lest, voyageurs, et 250 kilogrammes de dépêches environ.

Digitized by Google

trois seulement ont été retenus et encouragés par l'obtention d'un subside.

L'appareil de nacelle de Labrousse ;

Le ballon allongé de Vert ;

Le ballon allongé de Dupuy de Lôme.

Le premier seul arrive en temps utile et ne coûte que 500 francs. Le second a un crédit de 20 ou 22 000 francs. Le troisième, de 40 mille francs ; M. Dupuy de Lôme dut y ajouter 40 mille francs de ses deniers et M. Gabriel Yon[1] y mit ses soins gratuits. Nous avons dit ce qu'avait dépensé Giffard. MM. Tissandier confessent avoir dépensé, outre 4 000 francs de subsides, 80 000 francs pour leurs essais de 1883-84.

Vous voyez, Messieurs, la progression, quand on quitte les principes de Charles et sa forme globuleuse. Il faut être État et grand État pour oser inscrire à son budget un aéronat qui effectuera deux ou trois sorties et sera mis dans un coin à pourrir par échauffement. Une période de sept années est la plus grande longévité accordée à un ballon bien soigné.

Les systèmes Labrousse et Vert sont à peu près oubliés ; employé près d'eux en corvée militaire, je puis en donner quelques détails nouveaux.

1. P. du syndicat des Aéronautes, M. de la C.-P. A, etc.

Digitized by Google

Le vice-amiral Hippolyte Labrousse avait la réputation d'un mécanicien pratique et d'un théoricien très avancé. Savant modeste, il ignorait si bien le nombre de ses inventions que la notice bibliographique qu'il dut rédiger comme candidat à l'Institut, fut des plus incomplètes. Il démontra[1] qu'en donnant au ballon la possibilité de dévier quelque peu de la ligne du vent, on multiplierait singulièrement les chances de rentrée d'un des ballons de la poste, en augmentant la zone de sa portée[2].

« Si nombreux que soit l'ennemi, me disait-il, il ne peut être partout en France ; en guettant la direction du vent, si l'on a quelque douze ballons autour de Paris, dans des villes où il y a des usines à gaz, on pourra, à un moment donné, dans chacune d'elles, profiter d'un vent favorable et passer dans un rayon de 30 kilomètres de la capitale. La moindre possibilité de *dévier du lit du vent* permettrait de réduire ce rayon à onze et de descendre ainsi sur le territoire que nous occupons. »

« L'un des aérostats que nous expédions en province ne pourrait-il pas rentrer dans Paris

1. Voir Comptes rendus de l'Académie des sciences, 9 janvier et 20 février 1871.

2. De même l'*hélice de sustention* augmentera le rayon de portée, en ménageant le lest.

Digitized by Google

venant de quelqu'une des villes non conquises par l'ennemi ? C'est chose à tenter. »

L'appareil de déviation se composait de deux hélices placées en croix sur deux bords adjacents de la nacelle, et pouvant être jetées comme lest avant l'atterrissage. Des arbres coudés recevaient directement la force humaine.

Le *Duquesne*, — j'en ai les témoignages, — s'envolant le 9 janvier 1881, par un vent de 4 mètres environ, dévia sensiblement, affectant l'allure du *grand largue*, soit 22 degrés d'écart avec le vent. On avait constaté, d'ailleurs, que sur les 9 kilogrammes de force produite par trois des quatre marins qu'il emportait, 7 suffisaient pour infliger au ballon une vitesse de un mètre par seconde.

Malheureusement — l'amiral le savait bien, mais il avait dû se garder de toucher au ballon et rester dans le crédit qui lui était alloué, — il était bien difficile de maintenir la direction et de la reconnaître parmi les oscillations de la boussole. L'emploi d'un *dériveur*, que j'ai décrit au Congrès [1], suffirait à atténuer, souvent à supprimer les oscillations giratoires du ballon et par suite celles du compas. Il y aurait là une expérience bien intéres-

1. Voir l'*Aéronaute*, janvier 1890, page 19.

Digitized by Google

sante à reprendre ; elle serait peu coûteuse. C'est dans ce désir que j'avais mis à l'Exposition une photographie rappelant le voyage du ballon le *Duquesne*, pourvu de son appareil de déviation.

Je passe au ballon de M. Vert.

Nous mîmes trois journées à gonfler son petit aérostat au gaz hydrogène. On en était encore pour fabriquer ce gaz à la méthode de 1784[1], à la méthode dite « des tonneaux » : Dans une batterie de caisses, on avait jeté des rognures de fer et de

1. Je lis pourtant dans « la Navigation aérienne », par M. G. Tissandier, que M. VALLET remplit en *trois* heures le ballon du duc de Chartres, le 19 septembre 1784, aux Tuileries (ou dans le château même, puisqu'on l'amena tout gonflé dans le jardin). Il est probable qu'il ne s'agit là seulement que d'un complément de chargement pour compenser les pertes de la nuit et non pas du gonflement d'un aérostat de 52 pieds de long sur 32 de diamètre.

M. O. Frion, que nous consultons à ce sujet, nous dit : « A l'origine, on décomposait l'eau par la tournure de zinc ou de fer, en présence d'oxyde ; il n'est pas impossible que l'on ait pu, avec un grand nombre de tonneaux et un tuyautage spécial, produire assez de gaz pour effectuer en trois heures le gonflement d'un aérostat. Voici la formule :

$$\left.\begin{matrix}\text{Fe}\\ \text{ou Zn}\end{matrix}\right\} + \text{SO}^3,\text{HO} = \left\{\begin{matrix}\text{SO}^3,\text{FeO}\\ \text{SO}^3,\text{ZnO}\end{matrix}\right\} + \text{H}.$$

Le procédé breveté de Giffard, basé sur la décomposition de la vapeur d'eau passant sur des minerais de fer ou sur du coke incandescent qui lui enlève son oxygène, procédé repris par M. G. Tissandier, se formule au contraire par ceci :

$$\left.\begin{matrix}\text{Fe}\\ \text{ou C}\end{matrix}\right\} + \text{HO} = \left\{\begin{matrix}\text{FeO}\\ \text{ou CO}\end{matrix}\right\} + \text{H}.$$

Selon les proportions, il peut se produire FeO ou Fe^2O^3 et CO (oxyde de carbone) ou CO^2 (acide carbonique). »

Digitized by Google

l'eau ; puis, on y versait de l'acide sulfurique qui, en raison de son affinité pour le métal, se combinait avec lui, lui cédait son oxygène et celui de l'eau, et déterminait une formation de l'hydrogène. Aucun moyen d'agiter les matières, de sorte qu'il y avait tantôt dégagement abondant du gaz, tantôt cessation complète de sa production. A ces moments, il fallait ouvrir les caisses, laver le fer qu'elles contenaient et recharger d'acide. Les gardes forestiers, qui firent cette corvée, y mirent cette complaisance et cette discipline qui les distinguèrent dans la Défense de Paris ; l'opération était pénible et compromettante pour les uniformes.

Enfin, le ballon gonflé, les agrès n'arrivaient pas et l'armistice venait d'être signé. M. Cail obtint qu'on dégonflât le ballon, craignant pour les murs de son usine le voisinage de cette masse de gaz explosible.

J'ai vu peu de constructions aussi élégantes que cet aéronat une fois gonflé. Sa forme était celle du Giffard de 1852, moins allongé, me semble-t-il. Quatre hommes, attelés sur une bringueballe de pompe, devaient faire marcher l'hélice placée à l'arrière ; un pilote, prendre place au gouvernail.

Le gonflement de l'aéronat de Dupuy de Lome, plus grand il est vrai, dura tout autant que celui

Digitized by Google

de Vert. Ce ne fut que le 2 février 1872 que l'appareil, terminé après bien des vicissitudes, put être essayé[1]. Et cet essai fut unique. Il a été trop raconté, trop étudié, grâce aux savants mémoires qui lui furent consacrés, pour que je fasse autre chose que de vous en montrer un dessin. Rappelons pourtant que, malgré son volume de 3 454 mètres cubes, monté par 14 hommes fournissant deux relais de force de 4 hommes, il a pu donner la vitesse propre de $2^{m},82$; rappelons qu'un *ballon compensateur* à remplir d'air occupait le dixième de l'intérieur du ballon ; il eût suffi à le garder *en forme invariable* s'il ne s'était pas élevé à plus de 860 mètres d'altitude. Ce système de ballonnet à air était renouvelé de l'expérience faite le 15 juillet 1784 par le DUC DE CHARTRES (Philippe-Égalité), assisté des frères Robert, sous l'inspiration du capitaine Meusnier.

Cet accessoire, qui alourdit la construction et la complique, qui peut procurer des obstructions fatales, n'est d'ailleurs une solution que dans les

1. C'est le 29 octobre 1870 que M. Dupuy de Lôme avait été chargé par le gouvernement de la mission de faire exécuter, pour le compte de l'État, un aérostat dirigeable, sur les vues qu'il avait exposées le 17. Ce ne fut qu'en décembre 1871 que le ballon fut terminé, et ce n'est que le 2 février 1872 qu'il put être essayé, par un temps peu propice, puisque le vent avait 12 à 17 mètres de vitesse. Cependant sa route fut inclinée de 12 degrés sur celle du vent.

Digitized by Google

zones peu élevées de l'atmosphère où la pression a peu diminué.

Or, nous ne savons pas encore maintenir à petite hauteur les aérostats, surtout à Paris où les maisons obligent à partir avec une grande force ascensionnelle.

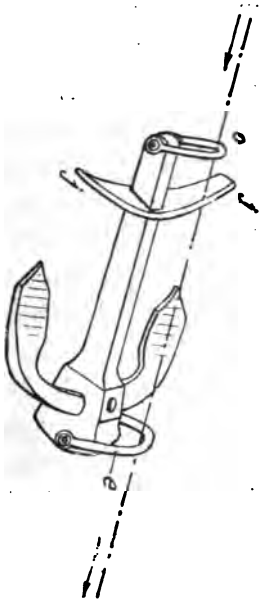
Nous verrons plus loin qu'on a tiré bon parti, dans les ballons captifs, du ballonnet compensateur. Le ballon d'Henri Giffard avait une tendance dangereuse à se cabrer, à *cabaner*, c'est-à-dire à se dresser verticalement sur son axe. C'est ce danger qu'est parvenu à conjurer Dupuy de Lôme en reliant la nacelle au ballon par deux filets, l'un dit filet porteur, l'autre dit filet de balancines, dont les cordages se croisent à l'intérieur du premier ; c'est une règle déduite de la théorie des systèmes funiculaires, appliquée notamment aux ponts suspendus.

C'est là le plus grand service qu'ait rendu l'intervention de l'éminent constructeur naval dans la navigation aérienne. Il assura au ballon allongé une grande stabilité ; il eut aussi le mérite de montrer que l'*estime de la route* était facile, en temps que la terre restait distincte.

Un autre épisode relatif à la guerre de 1870-71, c'est le Cours d'aéronautique fait dans le petit amphithéâtre de la Sorbonne par M. Hureau de

Digitized by Google

Villeneuve[1]. La chute de quelques obus sur le monument dut suspendre les leçons du dévoué professeur. A l'Exposition, il se rappelle à nous



Ancre Martin.

par vingt-deux années d'une Revue mensuelle, l'*Aéronaute*, qu'il a si sagement conduite, avec

1. V.-P. de la S. F. N. A., secrétaire-général du Congrès, S. G. de la C. P. A.

Digitized by Google

une persévérance qui justifie la médaille de bronze qui lui a été décernée. Sa vitrine est surmontée de l'écusson de la vieille *Société française de navigation aérienne* (S. F. N. A.), dont les aviateurs forment le meilleur contingent.

Revenons à son émule, l'Académie d'aérostation météorologique (A. A. M.) (médaille de bronze). Elle présente son organe, le journal *L'Aérostat*, devenu, par une fusion plus récente avec *la France colombophile*, sous l'habile direction du Dr Gaston Deneuve[1] : *La France aérienne*, — noble appellation qui résume tout ce que la chère patrie a déjà fait pour la conquête de l'empire de l'air. Elle présente encore les statuts et un résumé des travaux de sa filiale, l'École normale d'aérostation, si bien fondée et dirigée par son digne président, M. Vernanchet ; on pourra imiter celle-ci, on n'obtiendra jamais de si amples résultats avec des moyens aussi bornés et en si peu de temps.

Quelques instruments spéciaux sont exposés là ; ils tendent à prévenir les accidents, à ajouter à peu de frais des moyens d'investigation scientifique ; je suis mal placé pour en parler, ayant fourni la plus grande partie de ces outils nou-

1. Secrétaire général de l'A. A. M.

Digitized by Google

veaux [1]. Mais je ne saurais omettre qu'à côté de

1. En voici l'énoncé :

Stadia CL, donnant la distance et la hauteur d'un ballon en vue, la distance du ballon à son ombre (décrite dans la Revue *l'Aéronaute*, d'avril 1889) ;

Gonumètre CL, donnant les angles à la verticale (dito) ;

Ascensionnel CL, indiquant les rebroussements du mouvement vertical (*L'Aérostat*, avril 1889) ;

Trousse de pharmacie, pour premiers secours dans les accidents ;

Nécessaire du voyageur aérien, pour servir de table d'étude et rassembler les instruments, vivres, outils et rechanges utiles au départ, à l'arrivée et aux observations en cours de route ;

Sangle CL-GD, servant de siège dans la nacelle et évitant des fractures des membres inférieurs (*L'Aérostat*, juillet 1889) ;

Poches à gaz CL, pour rendre la nacelle insubmersible ou permettre à l'aéronaute d'abandonner le ballon à la mer (*L'Aérostat*, juillet 1888) ;

Mode d'amarrage de l'ancre, avec nœud d'arrêt progressif, pour diminuer les mauvaises chances du traînage (*L'Aéronaute*, mai 1889) ;

Deux dromoscopes CL, pour l'indication de la route suivie, lorsque la terre n'est pas visible (*L'Aérostat*, août 1889, et *La France aérienne*, 1er février 1890).

A cette collection *d'instruments à usages d'aéronautes*, nous avons ajouté depuis l'an dernier :

Un loch aérien CL, pour la mesure rapide des vitesses de l'aérostat (*La France aérienne*, 15 mars 1890) ;

Un hydrobaromètre CL, pour l'estimation de l'alourdissement du ballon par l'effet de la rosée ;

Un spectroscope CL, pour reconnaître l'état de l'atmosphère du ballon, les évacuations de gaz et la nature du gaz employé ;

Un ascensionnel électrique CL.

Nous avons préconisé en outre :

L'application de l'ancre MARTIN à la navigation aérienne (*L'Aéronaute*, mai 1889) ;

Le port du salako, comme coiffure pour l'aéronaute ;

Diverses applications du papier comprimé, telles que l'emploi de deux racages pour deux suspentes, afin d'éviter les coups du cercle ;

Un dériveur (notre déposition au Congrès).

Une projection montre les instruments cités aux assistants.

Digitized by Google

moi, M. Deneuve, M. Bans[1] et M. Vernauchet[2] ont fourni un ample contingent.

Des cartes, qui reproduisent les cheminements des ballons ayant couru à Paris pendant l'hiver 1888-89, complètent l'exposition de l'Académie d'aérostation. Les courses de ballons, c'est là, pour moi, le grand événement aéronautique de l'époque actuelle ; permettez-moi d'insister et de déplorer que la plus grande course (20 concurrents engagés, 13 partants) ait été faite à Bruxelles et non pas à Paris, pendant la durée de cette Exposition si fertile en concours internationaux.

On peut citer, à des époques antérieures, quelques navigations aériennes faites *de conserve* par plusieurs aérostats, sous la direction et par l'initiative de M. Eugène Godard aîné[3]. En réalité, la course aérienne a pris naissance le 7 octobre 1888, à Paris, place du Carrousel. C'est à MM. Gros, assistés de MM. W. de Fonvielle, Yon et Lachambre, qu'en remonte tout l'honneur.

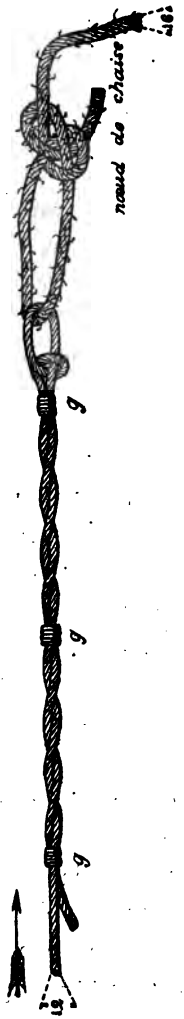
Ce sport, auquel le public a paru trouver beau-

1. Feuille de bord ; grappins à empenneler ; projecteur à petits papiers ; soupapes équatoriales.

2. Feuille de bord, avertisseur électrique à double contact pour les descentes rapides.

3. Telles à Cincinnati (octobre 1857) ; à Paris, Esplanade des Invalides, un départ de dix ballons était organisé en 1879, quand une décision de la Compagnie du gaz le fit échouer ; à Bordeaux, les Quinconces ; à Paris 1885, rue de la Folie-Méricourt, aux Arènes aérostatiques, plusieurs journées.

Digitized by Google



Nœud d'arrêt progressif. — Étalingure de l'ancre.

Digitized by Google

coup d'attrait, a un avenir certain. Il apprend à l'aéronaute à modérer ses *dénivelées*, à les provoquer utilement dans un but déterminé. On variera la nature des courses et surtout la nature de l'objectif, et la France se constituera ainsi un corps de pilotes aériens, qui lui sera du plus grand secours au jour du danger.

Habiles à *se débrouiller*, aptes à discerner, parmi les courants d'air qui se croisent sur nos têtes, les courants propices et les vents favorables, ils sauront reconnaître la route libre au milieu des corps d'armées ennemis, pour porter les messages et rapporter les renseignements les plus précis.

Pratiquons l'atmosphère ! Qu'elle nous livre partie de ses secrets ! C'est pour moi la partie importante de l'aéronautique.

Voilà une bien longue digression pendant notre séjour à la classe 52. Il nous reste pourtant à y montrer les belles vitrines de M. Hervé et de M. H. Lachambre (médailles d'argent).

Le premier expose diverses inventions, ancre, soupape, déviateur, etc. et la *Revue de l'Aéronautique* qu'il vient de fonder.

Le second, avons-nous dit, a exécuté le ballon minimum qui se trouve dans le palais des Arts Libéraux, les deux modèles qui y figurent, ceux

Digitized by Google

que nous avons remarqués dans « les inventions du siècle ». Dans la partie où nous sommes arrêtés, il a encore une vitrine élégante. Les petits ballons en baudruche qui forment l'une de ses spécialités, des vernis, des montgolfières, un modèle de grappin à trois branches bifurquées, qui a des qualités très appréciables, une soupape fort originale en ce qu'elle est à déclanchement total par un procédé pneumatique, avec clapet circulaire ; une autre, à joint à couteau et rappel par des ressorts à boudins ; un modèle de ballon captif ; les dessins de son appareil transportable à fabriquer le gaz hydrogène : tels sont les objets les plus saillants. Ajoutons un échantillon d'étoffe très forte pour ballon, composé d'un double tissu avec interposition de vernis, le tout laminé ; c'est un makintosh, comme celui qu'employèrent Giffard à son ballon captif de 1869 et Dupuy de Lôme à son aéronat de 1872, mais cette fois sans gutta ni caoutchouc, ces *ennemis de la durée*.

M. H. Lachambre démontre ainsi que les bonnes traditions se perpétuent dans ses ateliers du passage des Favorites à Vaugirard, où viennent s'approvisionner tant d'étrangers.

MM. Brissonnet[1], — autre maison importante

1. M. Brissonnet père, V. P. de la S. F. N. A., M. Brissonnet fils, M. de l'A. A. M.

Digitized by Google

de construction, — n'ont pas exposé dans la classe 52 ; il nous faut les découvrir à la classe des jeux, où ils présentent divers jouets aéronautiques, des réductions, des modèles, des aérostats de papier et de baudruche, etc.

M. Cassé[1] (mention honorable) représente l'*Union aérostatique ;* il fournit les dessins d'une soupape à joint hydraulique, un ascensionnel dit *balance* et des patins à friction pour armer le guide-rope ; un appareil à fabriquer l'hydrogène par voie sèche.

En nous éloignant de la classe 52, où, je le répète, la portion a été mesurée si parcimonieusement à la navigation aérienne, où les exposants, fort découragés, n'ont pas su agir avec ensemble pour intéresser le public à une section qui eût pu présenter de vifs attraits, avouons que, si l'exposition civile de l'aérostation a été sacrifiée, si aucune fête d'aéronautique n'a varié le programme de la grande Exposition, c'est au manque d'esprit de corps que mes chers collègues d'études aériennes le doivent.

Ils n'ont point su, comme les Colombophiles, profiter de l'occasion de leur premier Congrès pour se grouper en une *Association française des sociétés*

1. V. P. de l'A. A. M., archiviste de la C. P. A.

Digitized by Google

aéronautiques, sorte de syndicat qui, par la très grande surface morale qu'elle aurait présentée, aurait pu aplanir bien des difficultés aux praticiens de l'aéronautique et préparer bien des progrès.

Saluons, au Palais des Beaux-Arts, tant de richesses artistiques. L'aérostation n'a inspiré qu'un peintre : M. Loustaneau, dans un joli tableau, représente un passage de rivière par un ballon militaire ; je ne sais à quel épisode il se rapporte.

Sautons à l'Esplanade des Invalides. La distance est courte, mais le trajet était fort long.

Là s'étale avec une splendeur, qui contraste avec la parcimonie que nous venons d'expliquer, *l'aérostation militaire*. Elle est dans un temple à elle, l'État a bien fait les choses.

Nous trouvons la preuve qu'il existe depuis douze années en France un établissement militaire consacré à l'aéronautique, celui de Chalais-Meudon où l'on construit des parcs de ballons captifs ; les commandants Renard et Krebs y ont conquis une juste réputation. Le premier a présidé à l'agencement de ce pavillon ; il lui fait grand honneur.

La grosse pièce, celle qui frappe les yeux à l'entrée dans le bâtiment, est la nacelle de l'aéronat

Digitized by Google

la *France*, suspendue à une partie de toile gonflée d'air, simulant parfaitement le ballon lui-même. La nacelle est complètement armée ; pile électrique, moteur Gramme, ventilateur pour le gonflement du ballonnet, compensateur à air, hélice à deux branches, placée à l'avant, suspension, boussole, gouvernail, le tout pesant 560 kilog., ce qui constitue un total de 1 130 kilog., tout est en place et nous montre bien le chef-d'œuvre créé par les ateliers de Chalais-Meudon en 1884-1885. Depuis sa création, en 19 mois, le temps bien choisi, le ballon restant gonflé dans une gare d'abri, on a pu le faire sortir 7 fois, nous dit un tableau ; 5 fois il est revenu à son point de départ[1]. Sa vitesse propre, c'est-à-dire en dehors de celle que lui inflige le vent, a été de $6^{m},50$ par seconde, avec 57 tours d'hélice. Nous avons dit que celle obtenue par le moteur à bras de Dupuy de Lôme avait été de $2^{m},82$. C'est un grand progrès, et l'on se dit qu'un plus grand appareil en construction pourra remonter un vent de 8 mètres à la seconde [2].

1. C'est un miracle réalisé souvent sans machine. Voir les récits de MM. Lachambre, L. Godard, Tissandier.

2. La moyenne des vitesses, observées pendant cent et un jours à la partie supérieure de la tour Eiffel, a été de $7^{m},05$, triple de celles d'en bas. Le nouvel aéronat pourrait donc remonter la plupart du temps, pendant quelques heures, le courant aérien en planant à 300 mètres.

Digitized by Google

A lui seul, le produit de Chalais-Meudon, qui a décidé les armées et les marines étrangères à s'occuper des questions aérostatiques, mériterait une description bien détaillée ; mais elle a été souvent faite et le temps nous manque.

A côté de lui figure la nacelle de l'aéronat de Dupuy de Lôme, puis des nacelles de ces ballons captifs dont on a pourvu nos corps d'armées, un parachute et sa nacelle. — De ci, de là des échantillons d'étoffe et de cordage, de vernis, l'école des nœuds, les inventions particulières dues au commandant Renard : une lampe électrique, une pompe pneumatique pour l'essai des cordes, une ancre très ingénieuse, dite ancre-chaîne, un élément de sa pile légère dont les journaux scientifiques de juillet 1888 ont beaucoup parlé, et qui n'aurait que 24 kilog. de poids par force de cheval, son liquide excitateur, — la soupape en usage sur les ballons militaires, — un *aéride*, parachute à persiennes mobiles, plus ou moins dirigeable, qui marque les premiers essais du Commandant, une lampe à signaux, une machine d'essai pour la résistance de l'air.

Il y a aussi le côté des reliques : des échantillons d'étoffes pris au ballon de Fleurus, à ceux du siège de Paris, à celui de Dupuy de Lôme, des dessins de Conté, et de Meusnier. Des pupitres à charnières

Digitized by Google

sont consacrés aux photographies prises en ballon ou à des sujets aérostatiques.

Citons encore des tubes et bouteilles à gazéine, matière employée pour faire l'hydrogène dans la campagne du Tonkin 1880-1885. Un tableau indique l'appareil de production, dont la puissance fut de 50 mètres c. à l'heure.

Sur les murailles, des cartouches rappellent les noms honorés de Giffard, Dupuy de Lôme, Tissandier, Renard et Krebs, c'est-à-dire les hommes qui ont réussi à réaliser des ballons allongés pourvus de moteurs leur donnant une vitesse propre, indépendante du vent, dans l'atmosphère. C'est l'évangile du ballon dirigeable dit *aéronat*. L'amiral Labrousse eût mérité d'y prendre place.

Des peintures murales d'un très bon effet reproduisent les fastes de l'aérostation militaire : c'est le ballon de Coutelle, commandant les aérostiers de la République, les méthodes pour produire l'hydrogène, etc.

Plus loin, des tableaux synoptiques nous donnent quelques renseignements qui nous arrêteront :

C'est ici la comparaison des aéronats ; nous la renouvellerons par un dessin en projection.

D'un autre tableau il résulte que 75 ascensions ont été faites dans l'École en 10 années, soit 7 en moyenne par an. Les personnes qui ont ascension-

Digitized by Google

né sont presque toujours les mêmes ; c'est fort utile pour leur éducation professionnelle.

Mais rapprochons ses résultats de ceux obtenus par une seule de nos institutions civiles, l'École normale d'aérostation :

Dans une seule année, en 14 ascensions, elle a pu faire monter 25 de ses membres et 8 étrangers. N'est-ce pas la preuve que l'élément civil est seul capable de fournir à la défense du pays le nombre d'aérostiers exercés qui lui est indispensable, et que des encouragements, qui coûteraient peu aux pouvoirs publics, amèneraient bientôt la formation d'une réserve de bons praticiens?

Deux photographies aériennes, envoyées par le 2e régiment du génie et déposées au Palais de la Guerre ne valent guère une citation ; mais je cherche à ne rien omettre — sans l'espérer toutefois, — dans cette revue rapide. J'aime mieux vous faire remarquer un joli travail : c'est la portion de la Terre qu'on peut apercevoir du haut de la Tour Eiffel, en raison de la sphéricité de notre globe.

Modestement caché (comme une violette) derrière le Palais de l'aérostation militaire, est un petit kiosque qui a bien mérité sa médaille d'or. C'est l'exposition de M. Gabriel Yon[1] et de ses

1. M. de la C. P. A. P. d'honneur de « la Française », etc.

Digitized by Google

ateliers de la rue Desaix. — Il s'est appliqué à présenter tous les éléments d'un matériel transportable pour campagne militaire. Une locomobile-treuil, type fourni à l'Italie pour le lâcher et le rappel d'un ballon captif, qu'une autre voiture spéciale a gonflé de l'hydrogène qu'elle a produit[1].

Le plus grand progrès qui ait été fait dans les dernières années est certainement d'avoir rendu mobiles le producteur du gaz destiné à gonfler le ballon et le treuil qui doit le manœuvrer et d'avoir engendré l'hydrogène à courant continu.

Autres objets exposés encore par M. Yon :

Une lanterne à lumière oxhydrique pour les signaux, une soupape de tête, des photographies montrant plusieurs de ses créations pour les gouvernements étrangers.

Des tubes d'acier comprimé, où le gaz peut être enfermé sous une pression de 120 atmosphères, sont portables par un homme ou deux hommes selon le type ; de sorte qu'ils peuvent passer par tous les chemins en expédition[2]. Il est malheureux que

1. Une troisième voiture porte tout le matériel et pèse chargée 2 000 kilogrammes. — Le parc est ainsi de 7 000 kilogrammes, plus les approvisionnements en charbon, fer et acide.

2. L'un des types a $2^{m},40$ de longueur, 13 centimètres de diamètre, pèse 30 kilogrammes et contient 4 mètres cubes. Il a été essayé au préalable à une pression de 230 atmosphères.

Digitized by Google

nous restions tributaires de la maison anglaise, Nordenfelt, pour ces engins métallurgiques.

L'usage de ces bouteilles réduit à une seule voiture le parc militaire ; elle porte tout le matériel ne pesant que 800 kilog., y compris un ballon de soie, cubant 260 mètres. C'est là le type qui a participé à l'expédition de Massouah, en Abyssinie.

Pour nous qui nous sommes en vain débattu avec l'illustre M. Nadar pour obtenir, en 1870, quelques observations militaires du haut d'un ballon, nous croyons que cette partie de l'aérostation a bien des progrès à faire pour rendre de bons services, pour excuser le surcroît d'encombrement dans le bagage des armées.

La suspension de 1870 était aussi vicieuse que celle de 1794[1]. Nous avions deux cordes de retenue, qui, si elles n'étaient plus attachées à l'équateur du ballon, étaient fixées au cercle et qui nous procuraient les torsions et les secousses les plus désagréables et les plus génantes pour les observations. Impossible d'employer un sextant ou une longue-vue ; ce qui d'ailleurs reste plus facile aujourd'hui.

1. Sans nier les services rendus par le ballon captif, à Jemmapes et au Tonkin, on peut se rappeler qu'il n'eut aucun bon effet dans les campagnes d'Italie et de France.

Digitized by Google

Non seulement le commandant Renard a ajouté à la suspension un cadre en forme de *trapèze*, qui permet à la nacelle de rester dans la verticale, mais un *émérillon* vient diminuer les écarts circulaires ; il n'y a plus guère que le coup de soleil qui produise une giration douce et peu troublante.

La possibilité d'observer un point est devenue possible. Qu'on mette deux aérostats au service de chaque corps d'armée, et leur ascension simultanée permettra, combinée avec un bon *code de signaux*, de faire de la triangulation, ce qui est indispensable pour des levés de fortifications.

Une portée de 400 mètres dans la verticale nous paraît insuffisante ; avec la portée actuelle des armes à feu, il faut augmenter le commandement du ballon captif. On y arrivera en substituant au câble de chanvre un câble d'acier.

Nous estimons qu'on doit faire plus de cas du ballon pour commander les corps en marche parmi les troupes amies que pour observer l'ennemi, qui se dissimule avec soin.

On ne peut guère compter qu'un jour sur cinq où le ballon tout gonflé puisse ascensionner, parce que, dès que la vitesse en l'air atteint 4 mètres, et nous parlons d'un *vent bien fait*, sans *risées*, sans *rafales*, elle substitue à la force ascensionnelle une force de rabattement très dangereuse pour les

Digitized by Google

observateurs et pour le matériel. *L'aéroplanie* nous donnera peut-être une solution plus favorable ; en l'attendant, il suffira d'attacher les deux ballons du corps d'armée l'un à l'autre, de les conjuguer. Si l'on double ainsi la force rabattante du vent, sur le système, on triple la force ascensionnelle nette, c'est-à-dire celle qui n'est pas employée à combattre le poids mort et le poids utile. Le nombre d'heures possibles se trouvera certainement augmenté.

D'ailleurs, il est de tradition et réglementaire d'avoir un petit ballon servant de réserve à gaz ou de gazomètre, pour réparer les pertes du premier ; c'est sa transformation en ballon d'ascension avec une seconde voiture-treuil et son attelage que nous réclamons ainsi.

Les guerres ont généralement pour base d'opérations la mer ou une ligne de chemin de fer.

Nous avons fait étudier par une usine qui tient la tête dans l'industrie wagonnière[1] un train consacré à l'aérostation, pouvant être repoussé hors de la ligne principale, se démontant pour être embarqué et fonctionner à bord d'un navire. Ce serait l'usine centrale que les Italiens avaient créée à Massouah et les Anglais au Soudan, avec les moyens

1. Société générale des Forges et Ateliers de Saint-Denis.

Digitized by Google

de déplacement selon les nécessités de la guerre. Le gaz part de là sous pression dans des tubes, pour aller gonfler les aérostats d'avant-garde ou de corps d'armée.

L'hydrogène s'obtient actuellement par *circulation continue* du liquide ; ne gagnerait-on pas à remplacer cette circulation par des *jets alternatifs* d'acide sulfurique et de vapeur d'eau dans un bac mouvementé ou muni d'un agitateur ?

C'est une question que nous adressons aux chimistes compétents ?

N'oublions pas d'ailleurs que la montgolfière reste l'instrument le plus simple ; quoique le plus encombrant des appareils, elle comporte peu d'approvisionnements ; félicitons et notre doyen M. Eugène Godart et M. Ménier-Méhut de reprendre cette question au point de vue militaire.

Ne nous éloignons pas sans chercher à tirer quelque enseignement technique du matériel que nous avons passé en revue.

Il y a *concours* de deux des agrès les plus indispensables dans l'*inventaire* de l'aérostat : la *soupape* qui permet l'évacuation du gaz en cours de route ou à l'atterrissage, l'*ancre* ou le *grappin*, engin qui doit déterminer cet atterrissage en contrebalançant la poussée du vent sur un vaste ballon,

Digitized by Google

engin qui est bien insuffisant parfois puisqu'il casse ou saute et laisse place à un *traînage* émouvant, le principal danger de l'aéronautique.

Il y a encore :

Les ascensionnels. — Sous ce vocable, nous réunissons les appareils destinés à prévenir du moment où un aérostat commence un mouvement de montée ou un mouvement de descente, à dispenser ainsi de l'observation trop assidue du baromètre.

Nous en comptons trois à l'Exposition ; l'utilité de ces instruments est donc jugée. Les modèles sont de M. L. Vernanchet (avertisseur électrique), de M. Cassé (balance à cadran) et de votre serviteur (une simple plume balancée) [1].

Les ancres et grappins. — Les concurrents sont nombreux. Nous voyons en présence :

Un grappin-chaîne à déploiement, du commandant Renard ;

Un grappin double, de M. Hervé ;

Celui de M. H. Lachambre, à pattes doubles ;

Des patins à friction, de M. Cassé ;

Un grappin à empenneler, de M. Georges Bans.

Moi-même je tiens pour l'ancre, de préférence

1. Est décrit dans le journal *L'Aérostat*, avril 1889, p. 45.

Digitized by Google

au grappin ; pour l'ancre Martin, de préférence à l'ancre flamande ; et pour son *coulissage*.

En dehors de l'Exposition, nous trouverions encore bien d'autres engins :

Le grappin à canon, de M. F. Perrot, à verge creuse et coulissage ; l'ancre pliante de M. Falubat ;

L'ancre à ressort de MM. Green-Spencer ;

L'ancre multiple de M. Jobert, etc.

Au Congrès, on présenta une ancre à tête mobile de M. Schœni. Nous allons vous montrer tout à l'heure un grappin-harpon de M. L. Vernanchet.

Sivel et de La Landelle, nos anciens collègues de la Marine, présentaient aussi des patins-frotteurs, vers 1875.

Que conclure de cette variété ? C'est que la série n'est pas épuisée et qu'on se préoccupe de diminuer, par de meilleurs engins d'ancrage, les effets parfois terrifiants du traînage.

Tenons-nous-en aux appareils d'ancrage présentés à l'Exposition, et élaguons l'un d'eux ; nous remarquerons que l'entente est faite sur un point : l'utilité de ce que deux bras de l'ancre et du grappin se mettent en prise à la fois, agissant parallèlement l'un à l'autre, perpendiculairement sur le terrain. Cette concordance d'avis devrait guider les chercheurs subséquents.

Il nous paraît d'ailleurs plus essentiel de bien

Digitized by Google

manœuvrer avec l'appareil d'ancrage que de le modifier indéfiniment ; il faut surtout établir de bonnes règles, suivant le temps qu'il fait au moment de la descente de l'aérostat et selon sa vitesse de chute.

Les soupapes. — L'Exposition de 1888 nous montrait encore une soupape à ressorts de caoutchouc ; il n'en est plus présenté ici, heureusement pour la sécurité des aéronautes, qui dépendait d'une matière aussi fantasque, trop souvent falsifiée. Nous sommes en présence :

De la soupape Yon, dite à couteau, avec ressorts métalliques à boudins ;

De la soupape de M. Hervé, à joint pneumatique ;

De la soupape de M. Cassé, à joint hydraulique, avec interposition de glycérine ;

De la soupape de M. Lachambre, à petit clapet et déclanchement total ;

De celle de Chalais-Meudon ; à bandeau de caoutchouc et déchirure finale ;

Enfin des soupapes équatoriales de M. Georges Bans.

La soupape du ballon l'*Horizon*, au comte de Dion, est aussi à rappeler. Cette variété de recherches m'amène à croire qu'il faudrait renoncer franchement à la soupape à clapets de Charles et à son *cataplasme*, et la remplacer par un simple bouchon,

Digitized by Google

une bonde sans clapets, qu'on creverait ou qu'on ferait tomber au moment favorable de l'atterrissage, lorsqu'on veut procéder à la vidange du ballon. C'est le même principe que dans la soupape à déclanchement de M. Lachambre et dans celle de Chalais. — Pour les *jeux de gaz* nécessaires à la manœuvre précise du ballon, on les bornerait à des *ponctions*, des évacuations par les clapets uniques, demi-circulaires, de deux petites soupapes placées un peu en dessous de l'équateur, comme l'a proposé M. Georges Bans.

Ainsi l'hémisphère supérieur de l'aérostat resterait toujours gonflé presque en entier. Ce serait la réserve inattaquée pendant le voyage, le tiers du gaz que peut emporter le ballon. Et l'on ne se risquerait plus à faire passer dans cette réserve gazeuse tantôt des courants d'air secs et chauds, tantôt des courants d'air humide, qui, en raison de la grande affinité du gaz d'éclairage pour la vapeur d'eau, en changent subitement la nature, sans qu'on puisse prédire les effets troublants de la veine d'air[1]. Le ballon prendrait plus sûrement

1. Si l'hydrogène, qui a des propriétés communes avec les métaux, a peu d'affinité pour la vapeur d'eau, le gaz d'éclairage en a beaucoup. La densité de la vapeur d'eau (5/8) diffère heureusement peu de celle de ce dernier ; néanmoins, au moindre refroidissement de l'enveloppe, les chaleurs spécifiques des deux éléments du mélange étant différentes, la vapeur d'eau

Digitized by Google

dans les chutes rapides cette forme de champignon, qui le transforme en parachute et est la meilleure sauvegarde de l'aéronaute contre les accidents du *choc-à-terre*, plutôt que cette forme longue, flasque et plissée, qui use l'étoffe par ses frôlements, la fait fouetter et tourner, et provoque de mauvaises descentes.

Par gros temps, on pourrait confier le débouchage au câble de l'ancre qui mettrait la corde de manœuvre en action, au moment même où l'ancre viendrait à *mordre*, — de sorte que le débouchage se ferait soit à la volonté de l'aéronaute, soit automatiquement à l'instant précis où il doit être fait. Rendez-vous bien compte que le ballon, par grand vent, doit être dégonflé aussitôt que l'ancre est en prise, puisqu'il s'abat par l'action du vent.

C'est pour cette raison que j'ai conseillé également la manœuvre de la *corde à déchirer* par le

se sépare du gaz et se précipite en rosée sur le ballon, tandis que le gaz se réchauffe par cette condensation ; bientôt *il pleut sous* l'appendice. — De là ces coups qu'on entend résonner dans l'aérostat, et qui, avec les crépitements de son étoffe sous l'influence solaire (ce qu'on peut appeler « le cri de la soie »), forment ces bruits si étranges, si stupéfiants dans le silence des espaces aériens ; de là encore, ainsi que des alourdissements extérieurs, résulte cette difficulté de maintenir le ballon sur l'horizontale pour un aéronaute peu expérimenté. Nous voyons dans les soupapes équatoriales le seul moyen, à notre disposition immédiate, d'arriver facilement et sans danger à conquérir cette faculté.

Digitized by Google

câble de l'ancre, dans ces cas extrêmes qui réclament ce que nous appellerons *le grand jeu*.

Mais la moindre des précautions, à laquelle on ne s'astreint pas, est d'embarquer, par temps à grains ou par vent de 6 mètres, un second grappin à *empenneler* sur le grappin ou l'ancre ordinaire, comme le préconise M. Georges Bans[1].

Nous n'avons pas terminé notre revue de l'Exposition. Si nous remontions le 19 septembre au Trocadéro, nous entendrions l'une de ces conférences attrayantes et d'une chaude éloquence que fait de temps à autre M. Tissandier. Cette fois, il avait pris pour sujet :

« Le présent et l'avenir de l'aéronautique ». La publication en est prochaine. Dans sa conférence sur la classe 52, dont il fut le rapporteur, le savant M. Hirsh n'a donné qu'une bien faible part à l'aérostation, correspondant bien au peu d'importance qu'on lui avait attribuée dans la répartition des emplacements.

Un monument d'une bien autre importance pour le sujet qui nous occupe est celui que viennent d'ériger MM. G. Yon et Edouard Surcouf.

1. L'amarrage se fait sur le câble de l'ancre en *patte d'oie* et, en arrière, on laisse trois mètres de *mou* à ce câble, mou que l'on relève par des *genopes* cassantes.

Digitized by Google

C'est une sorte de Catalogue raisonné de l'exposition de la navigation aérienne, dans la *Revue technique de l'Exposition universelle de* 1889. Nous devons à l'obligeance de ces messieurs l'une des « bonnes feuilles » que nous avons reçue avant-hier ; nous vous la communiquons ; c'est toute la démonstration d'un parc aérostatique militaire.

Cet ouvrage plein de renseignements utiles sera consulté tout autant que le mémoire de M. Dupuy de-Lôme, qui fait autorité chaque fois qu'il s'agit de la direction des aéronats.

Dans le même Palais du Trocadéro, nous aurons pu suivre les séances du premier *Congrès international* qui a réuni, sous la même présidence de notre honoré membre de l'Institut, M. Janssen, colombophiles et aéronautes, les messagers de l'air, les transporteurs aériens.

Parmi les communications faites à la section d'aéronautique, celles de plusieurs étrangers ont fait dignement ressortir le côté international :

M. le contre-amiral, baron de Teffé, délégué du Brésil,

M. Chanute, des E.-U. d'Amérique,

M. Drzewieski, de la Russie,

Ont montré que les sciences qui traitent du transport par l'air ne sont pas seulement ici en honneur.

Digitized by Google

La publication *des Comptes-rendus sommaires* par l'Imprimerie nationale, des *Comptes rendus* in-extenso par le journal l'*Aéronaute*, constate un échange fécond d'idées entre gens se préoccupant du progrès de la navigation aérienne et indique les points à fouiller, les espérances à réaliser ; elle révèle aussi malheureusement le défaut de solidarité professionnelle entre les diverses sociétés techniques et les groupes pratiques.

A défaut de l'Association que nous souhaitons et qui se fera un jour, — mais d'autant plus difficilement que le nombre des adhérents sera augmenté par le temps et le progrès, — le Congrès, avant de se dissoudre, a légué ses pouvoirs à une *Commission civile permanente d'Aéronautique* C. P. A. A sa tête sont les savants les plus distingués du pays, recrutés parmi les hommes patentés par leur entrée à l'Institut. Ils tiendront à continuer l'œuvre des Charles, des Guyton, des Monge, des Lavoisier, des Meusnier, des Biot, des Thénard, des Arago, des Babinet, et la navigation aérienne reverra de beaux jours.

Sortant de la salle des Conférences et jetant un coup d'œil sur cet ensemble si captivant de tant de palais éphémères, nous nous prenions à penser que les tours, les dômes et les globes qu'on y avait

Digitized by Google

multipliés, n'avaient pas voulu de concurrents et que le tout manquait d'aérostats, ces autres merveilles du siècle. Mais, en reportant nos yeux aux alentours, nous enregistrons à la Nouvelle-Bastille, à la Tour-de-Nesle, de nombreuses ascensions; à l'Hippodrome, le ballon-enseigne de M. Spencer; à Grenelle, le ballon captif de M. Lachambre; avenue Kléber, celui de MM. L. Godard et G. Yon.

Le dernier inauguré était au boulevard de Grenelle à quelque cent mètres du Champ de Mars. Construit dans les ateliers de M. Henri Lachambre à Vaugirard (nous avons déjà eu à citer cette manufacture), il cubait 2 600 mètres cubes; muni d'une soupape de tête, il avait encore une soupape automobile à la partie inférieure. Un ballonnet existait à l'intérieur et se terminait par une soupape automobile.

Le filet en chanvre goudronné sortait de la corderie aérostatique de Plaisance. La nacelle, ronde et évidée à l'intérieur pour laisser passer le câble de retenue, pouvait contenir douze personnes. L'effort à 400 mètres était de 900 kilos. Parmi les aéronautes professionnels qui le maniaient, signalons le secrétaire de l'Académie d'Aérostation météorologique, E. Wagner, notre estimé collègue, qui a pris place sous les drapeaux parmi nos aéros-

Digitized by Google

tiers militaires de l'arme du génie. C'est certainement une bonne « recrue ».

Comme dans le matériel militaire que nous avons décrit, l'hydrogène était préparé dans un chariot avec un perfectionnement qui assure une production de 200 mètres cubes à l'heure.

La chaudière faisait un second véhicule, portant la machine à vapeur, le treuil de traction et la bobine d'enroulement. Cette dernière nous a paru conçue dans d'excellentes conditions de stabilité et de sécurité.

Peu de jours après la fermeture de l'Exposition, un vide relatif s'était produit dans cette partie de Paris ; le mauvais temps était venu et, sans attendre l'été de de la Saint-Martin, on dégonfla le captif ; on transfusa son sang, — je veux dire son gaz — dans divers ballons de taille ordinaire qui partirent successivement en route libre.

Le second ballon captif était monté avenue Kléber, 88, sous la raison sociale Louis Godard et compagnie, par les ateliers de la rue Désaix, appartenant, nous l'avons dit, à MM. Gabriel Yon et Louis Godard ; l'établissement au bout d'un jardin coquet, agrémenté d'un orchestre, d'un café, de diverses barraques de vente, sur le passage d'une clientèle élégante, ne manquait pas de confort et d'attrait ; nous y avons passé de bonnes heures, au milieu de

Digitized by Google

praticiens que nous avons appris à honorer et à aimer.

Citons MM. Louis et Alfred Godard, Eugène Godard fils, Camille Dartois et E. Taupin, dont la notoriété est justement acquise.

L'aérostat avait une capacité de 3 054 mètres cubes, sous un diamètre de 18 mètres, ce qui lui faisait une circonférence de 56 mètres et une surface de 1 017 mètres carrés. Il était formé de 48 fuseaux de 80 panneaux chacun. A sa partie supérieure était une soupape système G. Yon, dont le bon fonctionnement s'est parfaitement maintenu; à la partie inférieure une soupape s'ouvrait automatiquement sous une pression équivalente à une hauteur d'eau de 10 millimètres. Un ballonnet intérieur pouvait recevoir 400 mètres cubes d'air.

Dans la corderie, le filet comptait 24 000 mailles et aboutissait à un cercle d'acier formant joint universel et résistant à 60 000 kilog. — Le câble de 450 mètres, frappé sur l'axe de la bobine d'enroulement, avait une résistance évaluée à 10 000 kilog.; il ne travaillait en moyenne que sous une charge de 1 000 kilog. Le dynamomètre auquel il aboutissait nous a montré de 900 à 1 200 kilog.; le maximum a été de 2 080 kilogrammes.

Du moteur, du producteur... rien à dire, car il

Digitized by Google

sont à peu de chose près du type que nous avons vu au kiosque de M. Yon à l'Esplanade. Ils convient pourtant d'ajouter qu'ils ont fait un excellent service, sans aucune avarie, que la machine était de 26 chevaux, qu'elle comportait un double frein perfectionné.

La chaudière était sur le même chariot que la machine et l'enroulement; sa disposition, élevant les poids, fait perdre quelque peu de la stabilité.

L'exploitation a duré 161 jours, pendant lesquels on n'a pu ascensionner que 45 jours, soit 28 °/₀ seulement. On a enlevé 19 194 voyageurs dont 3 571 du sexe féminin, en 1 566 ascensions.

Remercions MM. Yon, L. Godard et Corot, des documents qu'ils ont bien voulu publier; l'industrie y gagnera comme la science [1].

Le 17 novembre, le ballon captif du Trocadéro partait en ballon libre. Notons cette date, Messieurs, car c'est celle du *plus grand transport aérien* qui ait été jamais effectué, et il l'a été dans d'excellentes conditions. C'est un honneur pour cette année de 1889 que nous envisageons.

Vingt personnes furent enlevées à la fois; sur

1. Rappelons que le ballon captif de Giffard, en 1878, était de 25 000 mètres cubes. Il aimait à faire grand.

Digitized by Google

le nombre 4 dames et 9 membres de l'École d'aérostation « *La Française* ».

Le voyage se fit dans la brume ; l'atterrissage, à 48 kilomètres de Paris, près Meulan, sans une secousse, sans un choc.

Pour cette excursion, la nacelle annulaire avait été remplacée par trois nacelles ordinaires, c'est-à-dire rectangulaires, *conjuguées* à la suite l'une de l'autre, celle du milieu un peu plus grande. Fortement bridées ensemble, suspendues à une forte perche, un *boulin* comme disent les aéronautes, elle formait un tout résistant, stable et cependant pourvu d'une certaine élasticité. C'est une méthode qui nous paraît bonne à retenir ; elle doit faire école ; car surtout elle divise les poids en trois compartiments distincts, ce qui les empêche, dans certaines circonstances d'instabilité ou de descente pénible, de *traînage*, de se porter tous à la fois sous le vent de la nacelle et d'augmenter beaucoup le danger. De même dans un naufrage à la mer les périls proviennent souvent des compagnons d'infortune.

Je termine cette partie par cette nouvelle conquête sur l'air, qui signale l'année 1889, celle du plus grand transport aérien.

La conférence est interrompue par la présentation de projections à la lumière oxhydrique, dues à l'obligeance de

Digitized by Google

M. Henri DE LA VALETTE. — Une série de 27 dessins, aquarelles ou photographies, faites par M. L. Vernanchet, l'honorable Président-fondateur de l'École normale d'aérostation, dont les membres assistent à la réunion, sont montrés au public, expliqués et accompagnés de quelques détails. Le conférencier continue en ces termes :

Si l'année 1889 a vu le plus grand transport par les airs, elle s'est écoulée sans que le nouvel aéronat, le *Général-Meusnier*, construit à Chalais-Meudon, ait effectué une première sortie.

Le monument élevé à la Boulogne-sur-mer à la mémoire de LHOSTE et MANGOT, ces deux martyrs de l'ascension, n'a pas été terminé. — Celui du Chêne, près Montdidier, en souvenir du voyage aérien que GAMBETTA et M. SPULLER, quittant Paris assiégé (7 oct. 1870), firent sur l'*Armand-Barbès*, a été inauguré à Épineuse (Oise).

L'épisode de ce voyage est représenté dans un joli diorama au Musée historique des Buttes-Chaumont ; et, dans le jardin voisin, plusieurs ascensions ont été faites avec succès.

A la place de la Nation, au quai de Billy, à la rue de la Fédération, à la Nouvelle-Bastille, à la Tour-de-Nesle, à l'usine à gaz de la Villette, les ascensions se sont multipliées ; l'une faillit tourner à mal ; une autre a enlevé à quelque 4 000 mètres son aéronaute, si vite qu'il en éprouva quelques syncopes et un vomissement sanguin.

Digitized by Google

En somme, aucun accident grave en France n'a affligé le monde aéronautique ; il n'en est pas de même en Russie et en Suisse, où des descentes en parachute ont eu des suites fatales.

Parlerons-nous, pour être plus complet, d'un allon-réclame en forme de flacon et envoyé d'Angleterre par un parfumeur pour éblouir les Parisiens? ce sera lui faire trop d'honneur, car la réclame aérostatique n'a pas été inventée par lui, non plus que par l'acrobate Spencer dont le ballon, anglais lui aussi, figura quelque temps au-dessus de l'Hippodrome.

La forme des aérostats tend à devenir plus sphérique, c'est-à-dire qu'on supprime le raccord parabolique de l'enveloppe avec l'appendice cylindrique. On ne tient pas compte, en se servant de soupapes supérieures plus pesantes, qu'elles doivent être compensées par un appendice plus important en forme et en poids. Le cercle de suspension est diminué, il en devient plus léger et plus résistant.

La nacelle, qui était ronde ou elliptique, avec deux bancs à ses extrémités, et ornée de draperies, dont on a reconnu les inconvénients, est maintenant carrée et réduite, par suite plus légère et plus solide ; elle est gracieuse par sa propre con-

Digitized by Google

texture en osier et ne comporte plus aucun ornement inutile. Sa production est l'une des gloires de la vannerie française.

Le guide-rope de GREEN, l'anéroïde de VIDI, le gaz d'éclairage établi dans toutes les grandes communes, mais qui n'est que deux fois plus léger que l'air quand il n'a pas une préparation spéciale, la couture à la machine ont rendu plus sûres, plus faciles et moins onéreuses les ascensions.

Si bien qu'on nous invite actuellement à monter à prix réduits. En diligence pour la route des airs! Qui veut? — C'est 200 francs par place! On passe par la balance! Au-dessus de 70 kilog., on paie un supplément.

Paris serait bientôt primé si l'on ne détaxait pour les aéronautes un gaz qu'ils exportent et ne consomment pas dans Paris[1]; en accordant les trois plaques commémoratives que nous réclamons à la mémoire des Montgolfier, Charles et Garnerin, en organisant cette année une course plus nourrie que celle de 1889 à Bruxelles, en voyant sortir le nouvel aéronat de Chalais-Meudon, en se donnant rendez-vous aux Arènes aérostatiques du boulevard Deles-

1. La commune de banlieue, qui saura donner le gaz à 10 centimes aux aéronautes, s'attirera certainement une plus grande affluence de monde que par d'autres spectacles plus onéreux.

Digitized by Google

sert, on conservera la suprématie de notre cité.

Une statistique simple, mais quelque peu empirique, établit qu'à Paris et dans sa banlieue il s'est construit en une année trente mille mètres cubes d'aérostat [1].

A ces 30 000 tonnes ajoutez 10 000 pour la grande banlieue et le reste de la France, vous aurez approximativement la production annuelle, le tonnage de la construction aéronautique française. Elle équivaut à peu près à ce qui se fait dans le reste du monde.

Ailleurs les ascensions passent pour des faits exceptionnels; les souverains ne dédaignent pas d'assister au départ. Ici on estime qu'il se fait annuellement près de 300 voyages par ballons libres et montés, soit 600 voyageurs par les airs [2].

D'autre part, je tiens de l'obligeance de M. Arson, mon honoré collègue [3], que le nombre des

1. L'atelier seul de la rue Desaix a construit plus de 10 mille tonnes.

2. M. Ach. Rouland a bien voulu, sur notre demande, se livrer à un pointage de détail des ascensions qu'il a pu enregistrer pour 1889. En voici le résultat :

En province :	137	ascensions	comportant	287	voyag.
A Paris :	79	—	—	198	—
Ensemble, en France :	216	—	—	485	—

3. Trésorier de la C. P. A. ; V.-P de la S. F. N. A.

Digitized by Google

ballons qui se sont enlevés à l'usine à gaz de la Villette est de 34, représentant un tonnage très voisin de 30 000 mètres cubes, sans l'atteindre toutefois. On peut estimer que le cube des ballons libres qui se sont élevés dans Paris est plus du triple, soit 100 000 tonnes ; et que le cube pour la France entière est trois fois plus grand. On arrive ainsi pour le transport aérien en France à un mouvement total au départ de 300 000 tonnes.

Si aucun ballon n'est tombé en mer que nous sachions, quelques-uns de nos aérostats ont atterri en Allemagne, en Alsace, en Belgique et même en Hollande. Le mouvement à l'arrivée est donc un peu moindre, car les étrangers n'ont pas suivi la voie aérienne pour nous visiter.

Je laisse bien entendu en dehors de mes calculs l'aérostation militaire. Le département de la Guerre construit pour ses besoins ; nos députés n'ont pas encore exigé, comme ceux des ports, qu'on demandât l'instrument de guerre à l'industrie.

Comme qualité, l'aérostat français a la faveur. Demandez aux officiers anglais, russes, danois, italiens s'ils n'apprécient pas notre construction. Elle a ce fini, cette précision qui distingue le travail parisien.

Il n'y a que pour les tubes à porter l'hydrogène que nous soyons solidaires de l'étranger. Le

Digitized by Google

tube Nordenfelt n'a pas de rival, il est unique.

Ainsi la France, qui a vu naître les aérostats, reste à la tête de l'aérostation pratique, de l'aérostation militaire, de la construction des ballons, de la science de la navigation aérienne ; on lui doit les seuls aéronats qui aient fait époque.

Et c'est à Paris que les fastes les plus notables se sont produits, et c'est dans notre ville bien-aimée que cet art industriel ayant pour but le transport aérien a fait ses premiers pas, s'est le mieux perfectionné et s'est le mieux conservé.

Ceci explique un peu que nulle trace d'objets touchant à l'aéronautique n'ait été découverte dans les sections étrangères... sauf le tümbo japonais.

Ai-je réussi à vous prouver, Messieurs, que l'aérostation est une science éminemment française, éminemment parisienne, que son passé déjà glorieux l'est surtout pour notre Cité, qu'elle comporte une partie importante de son art industriel?

Je voudrais que ma voix portât plus loin, qu'elle fût entendue de nos gouvernants et de nos conseillers généraux et municipaux ; qu'en un mot les encouragements, ceux surtout qui ne demandent que de la bonne volonté, fussent plus fréquents. Dans le nombre est la mesure qui affecterait de temps à autre la partie ouest des Tuileries

Digitized by Google

à des Courses aériennes; nulle autre arêne n'est aussi propice.

On l'a dit souvent: «Tout est transport dans la valeur d'un produit, la matière première n'en est qu'une composante bien secondaire; le transport est la clef de toutes les industries». Saluons donc avec enthousiasme les pionniers de l'air, qui ouvrent aux transports une voie qui ne coûte rien et n'est jamais encombrée, route « qui marche» comme les fleuves — parfois trop rapidement pour que nos pilotes actuels et leurs procédés n'aient pas à vaincre de grandes difficultés.

Vienne le moteur léger, viennent des méthodes plus sûres et la voie de l'air sera peut-être sans rivale. En attendant, elle nous donnera la solution de bien des problèmes de physique, de bien des questions géographiques.

La navigation aérienne n'est pas adulte encore si on la compare avec sa devancière, la navigation maritime. Charles l'avait tellement avancée d'un seul coup que ses progrès ont paru insignifiants.

De même, Watt avait tellement fait progresser la machine à vapeur que pendant de longues années les perfectionnements ont paru insignifiants. La chaudière à vapeur, sans les tubes de Séguin, serait restée l'informe marmite de Papin.

Digitized by Google

La navigation aérienne se compare mieux à la navigation sous-marine[1]. Or celle-ci, conçue par Franklin, est moins avancée que celle-là, tout en ayant le même âge. Entre les deux milieux sur lesquels on prend son point d'appui, il y a pourtant deux différences essentielles : l'eau est 800 fois plus dense que l'air ; l'eau est incompressible et l'air très compressible. Cependant les deux modes de transport ont été arrêtés par les mêmes difficultés : les changements de la pression sur les flancs, la légèreté à donner au moteur, l'instabilité des formes allongées.

Patience ! Les progrès sont réels. Un Blanchard, descendant dans l'abîme, n'emportera plus ses secrets professionnels avec lui. On peut actuellement à l'aide d'une publicité spéciale et d'écoles techniques profiter de l'expérience des devanciers, faire son apprentissage d'aérostier et pratiquer.

L'aéronautique se crée des traditions, un bon ensemble de doctrines, dont le résultat sera que les mêmes fautes ne seront pas incessamment recommencées.

« Chaque jour son culte compte de nouveaux fidèles. » (J. Rochard).

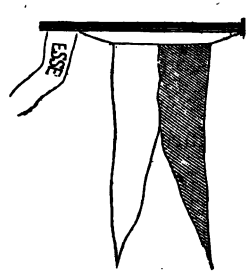
1. Le *Goubet*, à Toulon, le *Gymnote*, à Cherbourg, le *Perral*, à Cadix, renverseront-ils cet ordre? Que d'insuccès ! Demandez aux Russes ce qu'ils ont laissé d'hommes par le fond.

Digitized by Google

Les progrès les plus faciles à faire rentrent dans l'ordre de la physique, de cette partie de la physique qu'on appelle la météorologie qui, plus vite que les moteurs, nous donnera la direction. Les plus immédiats se trouveront dans cette autre partie presque inexplorée de la capacité calorifique, qui nous fera connaître comment se comporte le gaz dans le ballon et nous expliquera comment il est difficile de bien guider l'aérostat en hauteur.

Le dix-neuvième siècle restera sans doute dénommé l'ère de la vapeur et de l'électricité, le vingtième siècle sera celui de la navigation aérienne.

Croyez avec moi à l'importance de son avenir.



Paris. — Imp. E. Capiomont et Cie, rue des Poitevins, 6.

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE MUNICIPALE PROFESSIONNELLE
D'ART ET D'INDUSTRIE **FORNEY**

EN VENTE

à la librairie J. MICHELET, quai des Augustins, 25

LA QUATRIÈME ANNÉE DES CONFÉRENCES SUR LA SCIENCE & L'ART INDUSTRIEL

ANNÉE 1889

TABLE DES MATIÈRES

La tour Eiffel et les constructions métalliques de l'Exposition	MM. S. PÉRISSÉ.
La ramie	A. MOREAU.
La machinerie théâtrale	H. MAMY.
La lumière	G. GUÉROULT.
Étude sur les styles en ameublement	A. CHEVRIE.
Histoire du goût public	J. FRESSON.
L'éclairage par l'électricité	G. DUMONT.
Les locomotives	BANDERALI.
Entretien sur l'insubmersibilité. — Les accidents par submersion. — Moyens préventifs.	C. LABROUSSE.

1 VOL. IN-18, BROCHÉ..... **3 fr. 50**

La Première année (1886). 1 vol. in-18, broché.... **3 fr. 50**
La Deuxième année (1887). 1 vol. in-18, broché... **4 fr.**
La Troisième année (1888) 1 vol. in-18, broché... **2 fr.**

Paris. — Imp. E. CAPIOMONT et Cie, rue des Poitevins, 6.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Eng 5508.91.13
Navigation aerienne en 1889,
Cabot Science
00565974
3 2044 091 938 704